

中学生ハードラーの踏切距離と着地距離について

福井大学教育学部 田 中 秀 一

競技会における中学生のハードル走競技を対象にして、踏切からハードルまでの踏切距離と、ハードルから着地までの着地距離について検討することを目的とした。対象にした男子20名と女子21名の中学生ハードラーは、体育授業で行うよりもはるかに多くの練習時間を、ハードル走練習に費やすとともに、専門的な指導も受けていると推察できる。ハードリング距離に対する踏切距離と着地距離の％は、男子 $54.0 \pm 5.3\%$ と $46.0 \pm 5.3\%$ 、女子 $54.0 \pm 5.7\%$ と $46.0 \pm 5.7\%$ であり、男子と女子ともにほぼ1:1の比率であることが明らかになった。この比率は、副読本に明示されている比率や従来から一般的に指導されていることとは異なる。男子と女子ともに、インターバル速度とハードリング距離 ($p < 0.01$) および着地距離 ($p < 0.05$) には、有意な相関関係が認められたが、踏切距離とは相関関係は認められなかった。これらのことから体育授業では、遠くからの踏切と遠くに着地するハードリングを行うことができるハードルの高さ、および高い歩数頻度で3~5歩の疾走を容易に行うことが可能な距離を設定することが、適切ではないかと考える。

キーワード：中学生ハードラー、ハードル走、踏切距離、着地距離

I. はじめに

ハードル走は小学校学習指導要領（文部科学省，2008a）では，第3学年及び第4学年の「走・跳の運動」における「小型ハードル走では，小型ハードルを調子よく走り越えること。」に始まり，第5学年及び第6学年の「陸上運動」における「ハードル走では，ハードルをリズムカルに走り越えること。」のごとく，取り入れることが示されている。さらに，小学校学習指導要領解説（文部科学省，2008b）の例示を考え合わせると，小学校では発達の段階に応じて，ハードルを走り越えることの面白さや楽しさを引き出し，技術的要素を身に付けることができるようになることが目標にされている。「陸上競技」となる中学校学習指導要領（文部科学省，2008c）では，第1学年及び第2学年「ハードル走では，リズムカルな走りから滑らかにハードルを越すこと。」，第3学年「ハードル走では，スピードを維持した走りからハードルを低く越すこと。」のごとく，競技性の高いハードル走の知識や技能を高めることができるようになることが目標にされている。中学校学習指導要領解説（文部科学省，2008d）には，第1学年及び第2学年の例示として「インターバルを3~5歩でリズムカルに走ること。」，「遠くから踏み切り，勢いよくハードルを走り越すこと。」そして「抜き足の膝を折りたたんで横に寝かせて前に運ぶなどの動作でハードルを越すこと。」が示されている。第3学年では「スタートダッシュから1台目のハードルを勢いよく走り越すこと」，「遠くから踏み切り，振り上げ脚をまっすぐに振り上げ，ハードルを低く走り越すこと」そして「インターバルでは，3~5歩のリズムを最後のハードルまで維持して走ること。」が例示されている。

ハードル走がその内容の一つとして，取り入れられている小学校での「陸上運動」や中学校での「陸上競技」では，スタートから1台目のハードルまでの走り方，ハードルの越え方であるハードリングそしてインターバルを走るリズムの指導が共通して求められている。しかし，最後のハードルからフィニッシュまでの疾走を除けば，スタートから1台目のハードルまでとインターバルの疾走は，疾走速度を生かすというよりもむしろ踏切で疾走速度を失うことがなく，ハードルを滑らかに低く越すことができることが前提になるために，速く走ることを追求する一般的な短距離疾走とは異なると言えよう。このようにハードル走は，インターバルを走る疾走とハードルを越すジャンプを繰り返して，水平方向速度の高低でパフォーマンスが決定する。中学生が参加する陸上競技会では，男子110 mハードルと女子100 mハードルがあり，ともに10台のハードルに対して，10回のジャンプを繰り返さなければならない。かつてハードリングは，ハードルを「跳び越える」のではなく「またぎ越える」のであるとされていたが，「走り越える」と表現（宮下，1988；文部省，1999a；1999b；文部科学省，2008b；2008d）されるようになっていく。この理由は，疾走には身体を片脚で支える支持期と身体が空中にある滞空期があるために，身体重心の上下動が小さなジャンプの速い繰り返しであること，ハードリングは疾走とは異なり四肢の運動が左右非対称になるものの，1歩の歩幅を極度に大きくした疾走フォームの変形である，と考えられるようになったからであろう。

ハードル走の指導では，一般的にハードリングに多くの時間が使われているように考えられる。ハードルを越

えるためには、身体重心を少なくともハードルよりも高く上げるようにジャンプして、着地時のブレーキを小さくして次のハードルを越えるための疾走に、速やかに移行しなければならない。樋口ほか（1988）は、「ハードルの踏切局面の地面反力とフォームを分析した結果、踏切局面では身体を前方に推進するための仕事よりも、ブレーキのための仕事が多くなされており、この仕事がハードルを越すために、身体重心を積極的に上方へ移動させるのに役立っている」と報告している。踏切位置に関しては、「遠くから踏み切り、振り上げ脚をまっすぐに振り上げ、ハードルを低く走り越すこと」（文部科学省，2008d）のみであり、着地位置に関しては例示されていない。ハードルを越えるためのジャンプの踏切位置がハードルに近ければ近いほど、まっすぐに振り上げようとした脚の足が、バー（ハードルの横木）と衝突あるいは接触し易くなる。これを避けるためには、振り上げ脚をまっすぐに振り上げないか、前方向への速度を低下させて、鉛直方向の速度を大きくして高く跳び上がる必要があり、結果として着地時のブレーキが大きくなって、疾走への速やかな移行ができないので疾走速度を失うことになる。このために、競技の場合も体育授業の場合も一般的には、「ハードルから遠くで踏み切って、できるだけハードルの近くに着地する」と指導される場合が多いのであろう。すなわち、踏切位置からハードルまでの距離（踏切距離）を長くして、ハードルから着地位置までの距離（着地距離）は短くするのである。

ハードリングのために踏み切った後の身体重心は、踏切速度と上方への角度が、その高さと距離を決定する物理学の法則にしたがって、放物線の軌跡を描いて空中を飛翔する。ハードルの高さが、少なくとも身体重心を上昇させねばならない最低限度の高さであり、身体重心がハードルの真上で最高点に達した後は、着地時の身体重心の高さまで引力によって落下する。身体重心の高さが踏切時と着地時で変わらないとすれば、踏切距離と着地距離は同じになるはずである。森田ほか（1994）が世界と日本の一流 110 m ハードル選手では、ハードリング時の身体重心の最高点は、ハードルのほぼ真上にあったと報告している。また、伊藤ほか（1999）によれば、高校生から一般成人までの男子 110 m ハードル選手では、記録の遅・速や身長の高・低にかかわらず、踏切距離に対して着地距離が 89%～96% の範囲に相当しほぼ 1:1 であった。副読本「中学校体育実技 福井県版」（注 1）の陸上競技—ハードル走—には、踏切距離と着地距離の比率が 3:2 と図示されており、同様な記述をしている複数の出版社もある。中学生は副読本に示されている 3:2 の比率を示すのだろうか、といった疑問が本研究に取り組んだきっかけである。このことを明らかにしておくことは、体育授業はもとより部活動におけるハードル走指導に役立つ資料になると考える。ハードル走を対象にしたこれまでの研究は、競技（樋口ほか，1988；柴山ほ

か，2011；杉浦ほか，2006）として行われるハードル走と、体育授業（藤田ほか，2009；大塚ほか，2011；清水ほか，1999）としてのハードル走に大別されいづれも数多くある。しかし、競技会に参加している中学生を対象にした研究は、持田（2007）の報告を除いて他には見当たらない。

II. 目的

中学生のハードル走競技における踏切からハードルまでの踏切距離と、ハードルから着地までの着地距離について検討することを目的とした。

III. 方法

1) 対象者

対象者は、福井県（2011 年）で開催された中学陸上競技記録会、中学校春季陸上競技大会および全日本中学通信陸上競技福井大会において、ハードル走競技（男子 110 m ハードルと女子 100 m ハードル）に出場した競技者であった。出場した競技者は、体育授業で行うよりもはるかに多くの練習時間を、ハードル走練習に費やすとともに、専門的な指導も受けていると推察できる。体育授業でのハードル走は、インターバルを 3～5 歩で走ることができるように、生徒の走・跳の身体能力や身体的特徴に応じて、ハードルの高さやインターバルの距離が様々な組み合わせられ選択される場合が多い。これに対して競技会でのハードル走は、ハードルの高さやインターバルの距離が統一されている。このために、踏切距離と着地距離に関して得られた結果は、体育授業での結果よりも普遍性を持つと考える。

分析対象にしたのは、5 台目までのインターバルを 3 歩で走った者とした。他の走者と映像が重なって、踏み切り位置または着地位置を判別できなかった者、5 台目までに転倒またはハードル手前で立ち止まったりして、ハードルを跳びなおしたために明らかに記録が遅い者を除外した結果、男子 20 名と女子 21 名の計 41 名が対象者になった。複数の競技会に出場した競技者は、最も良い記録を対象とした。

2) VTR カメラ位置

主催者に VTR 撮影の意図を説明して許可を得た上で、三脚に取り付けたデジタルビデオカメラ（HDR-CX 630V；SONY，撮影スピード 60 コマ/秒）を用いて正面スタンド中段より撮影した。VTR カメラの位置は、ハードルの 4 台目（スタートから男子 41.14 m と女子 37.0 m）と 5 台目（スタートから男子 50.28 m と女子 45.0 m）として、ハードルの右側真横を斜め上方（図 1）から、映像を同期させるために LED 型光呈示器（PH-106；DKH 社製）を取り付けた 2 台のデジタルビデオカメラでそれぞれ撮影した。

VTR カメラの位置は、持田（2007）と伊藤ほか（1999）の報告を参考にして決定した。すなわち、中学生女子

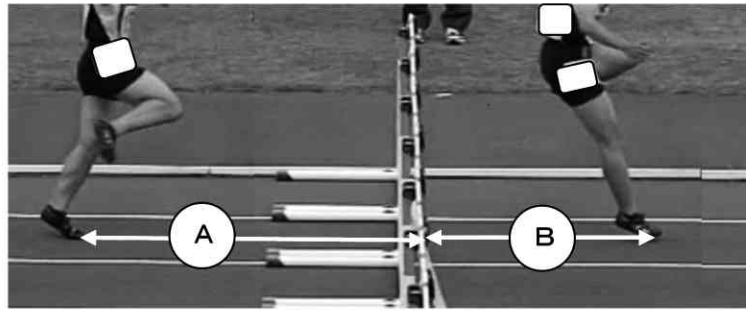


図1. 踏切距離 (A) と着地距離 (B)

100 mハードルの5台目（スタートから 45.0 m）のハードルを越えた振り上げ脚が、着地するまでの時間を用いたフィニッシュタイムを予測する式（持田，2007）および、高校生から一般成人までの男子 110 mハードルの5台目（スタートから 41.14 m）のハードル着地から6台目（スタートから 50.28 m）のハードル着地までの走速度を用いて、フィニッシュタイムを予測する式（伊藤ほか，1999）である。これらの報告により、中学生男子と女子ではともに、ハードル4台目を越して5台目に向かう疾走速度が、中学校学習指導要領解説（文部科学省，2008d）に例示されている「遠くから踏み切り，勢いよくハードルを走り越すこと。」「遠くから踏み切り，振り上げ脚をまっすぐに振り上げ，ハードルを低く走り越すこと。」のために，最も適切な疾走速度になっているのではないかと考えた結果である。

3) 分析方法

撮影し得られた VTR 画像をパソコン（Lenovo G570）に取り込み，画像解析ソフト（Media Blend，DKH 社製）を用いて，4台目の着地距離（ハードルから着地点までの距離），5台目の踏切距離（踏切脚の足が離地した点からハードルまでの距離）および着地距離を，既知のハードル基底部の長さ（0.68 m）を基準にして算出した（図1）。なお，競技者が幅 1.22 mあるレーンのフィールド側または，スタンド側を走るかによって，算出距離に誤差が生じるために，ハードル両端にある基底部の長さをそれぞれ基準にして，得られた2つの測定値の平均値を踏み切り距離と着地距離にした。インターバル時間は，画像解析画面に表示されたデジタルタイマーを読み取り算出した。

4) 測定項目

- ・踏切距離（m）：踏切脚の足が離地した地点からハードルまでの距離（図1のAの部分）。
- ・着地距離（m）：ハードルから着地脚の足が接地した地点までの距離（図1のBの部分）。
- ・ハードリング距離（m）：踏切距離＋着地距離。
- ・インターバル時間（秒）：4台目ハードルの着地脚の足が接地してから，5台目ハードルへの踏切脚の

足が離地するまでに要した時間。

- ・インターバル距離（m）：男子 9.14 mまたは女子 8.00 mから，4台目の着地距離と5台目の踏切距離を減じた距離。
- ・インターバル速度（m / 秒）：インターバル距離÷インターバル時間

5) 統計処理

2つの測定値間の関係については，ピアソンの相関係数（岩原，1979）を求めた。有意水準は5%以下とした。

IV. 結果と考察

分析対象にした男子 110 mハードル 20 名と女子 100 mハードル 21 名の平均記録は，それぞれ 17.88 ± 1.69 秒と 17.63 ± 1.50 秒であった。それらの内，上位の男子6名と女子7名は 2011 年福井県中学 10 傑（福井陸上競技協会，2011）にランクされている選手であり，男子と女子ともにシーズンベスト記録または，シーズンベストの 95.3%までの記録に相当した。その他の選手についてはシーズンベスト記録が不明ではあるが，本研究が分析対象にした例は，上位選手の結果を考慮すると，対象者それぞれがほぼ全能力を発揮していたのではないかと推測できる。

5台目のハードルを越すための踏切距離（図1のA）と着地距離（図1のB）それぞれを，ハードリング距離（図1のA+B）に対する%として対象者毎に求めて，その平均値と標準偏差を表1に示した。

表1. ハードリング距離に対する踏切距離（%）と着地距離（%）（平均±標準偏差）

	踏切距離（%）	着地距離（%）
男子（n=20）	54.0 ± 5.3	46.0 ± 5.3
女子（n=21）	54.0 ± 5.7	46.0 ± 5.7

表1に示すごとく，踏切距離%：着地距離%は，男子 $54.0 \pm 5.3\% : 46.0 \pm 5.3\%$ と女子 $54.0 \pm 5.7\% : 46.0 \pm 5.7\%$ であり，男子と女子は同じであった。これらの比率は，副読本（学習研究社，2000～2015）に示されている3：2よりも，伊藤ほか（1999）による報告のほ

は1:1に近い比率であった。「ハードルまでの踏切距離は長くして、ハードルからの着地距離は短くする」といった一般的な指導、あるいは副読本が示す3:2の比率は、一流競技者のハードリングに対して当てはまるのではないだろうか。このような踏切距離と着地距離の比率について、根拠を明確に示した研究を筆者が知る限り見出すことが出来なかった。ルールブック(日本陸上競技連盟, 2011)によれば、110 mハードルはハードルの高さは、中学生では0.914 mと高校生から一般は1.067 mであるが、インターバルは9.14 mで共通である。また100 mハードルは、中学生ではハードルの高さとのインターバルは0.762 mと8.00 mであるが、高校生から一般はハードルの高さとのインターバルは0.838 mと8.50 mである。男子では中学生以上のインターバル距離は同じであるが、女子では中学生が0.50 m短い。一流選手は、このような距離からハードリング距離を減じた距離を疾走するために、柴山ほか(2011)が「接地脚の大腿を鉛直に近くそして、大腿の動作範囲を小さくした接地を行う」と明らかにしているごとく、通常の短距離走での歩幅よりも短い歩幅で疾走している。すなわち、疾走速度(m/秒)は歩幅(m/歩)と歩数頻度(歩/秒)の積であることから、歩幅を短く歩数頻度を高くして疾走速度を発揮しなければ、踏切地点がハードルに近づくために、振り上げ脚がハードルのバーに衝突、あるいは高くジャンプすることになる。また、ハードルから遠い地点から踏

み切って着地脚になる振り上げた脚が、ハードルを越えるや否や直ちに高い速度で着地脚を振り下ろすことで、身体の重心高が踏切時よりも高い位置で着地することが出来るので短い着地距離となる。このような一流選手のハードリングを観察した結果、「踏切距離は長くし着地距離は短くする」と一般的に指導されるようになったのではないかと考えられる。中学生や高校生であっても、ハードル走の非常に優れた能力を持つ競技者は、一流選手と同様なハードリングを行えているのではないかと推測する。

男子9.14 mと女子8.00 mのように規定されているインターバルの距離から、4台目の着地距離と5台目の踏切距離を減じた残りの距離が、4台目から5台目へ3歩で疾走する実走距離(インターバル距離)になるので、この距離をインターバル時間で除せば、インターバルを疾走した速度(インターバル速度)が得られる。インターバル速度とハードリング距離の関係は、男子と女子(図2左と右)ともに有意($p < 0.01$)な相関関係が認められた。また、男子と女子ともに、インターバル速度と踏切距離(図3左と右)には、有意な相関関係が認められなかったのに対して、着地距離との関係(図4左と右)には有意な相関関係が認められた。

高校生から一般成人の男子110 mハードル競技を対象(168名)にして、伊藤ほか(1999)がハードル速度と定義した5台目のハードル着地から6台目のハードル着

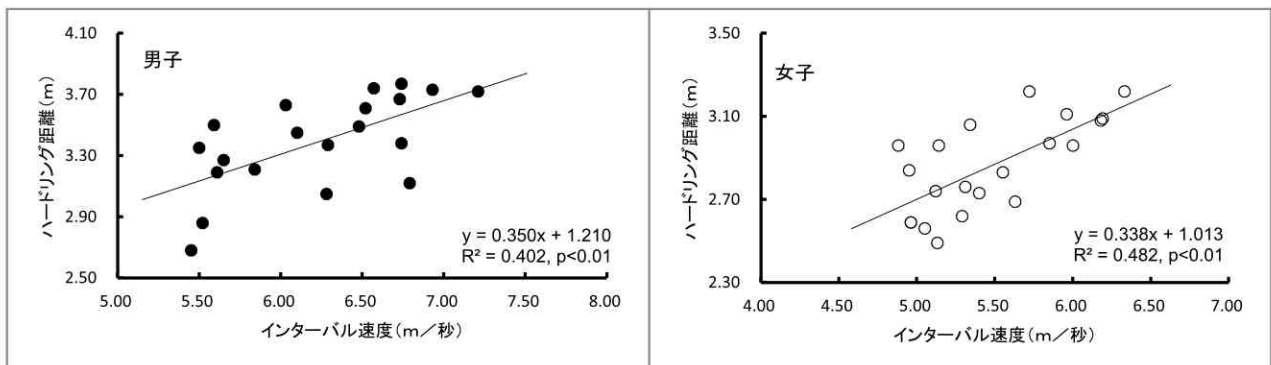


図2. インターバル速度とハードリング距離の関係

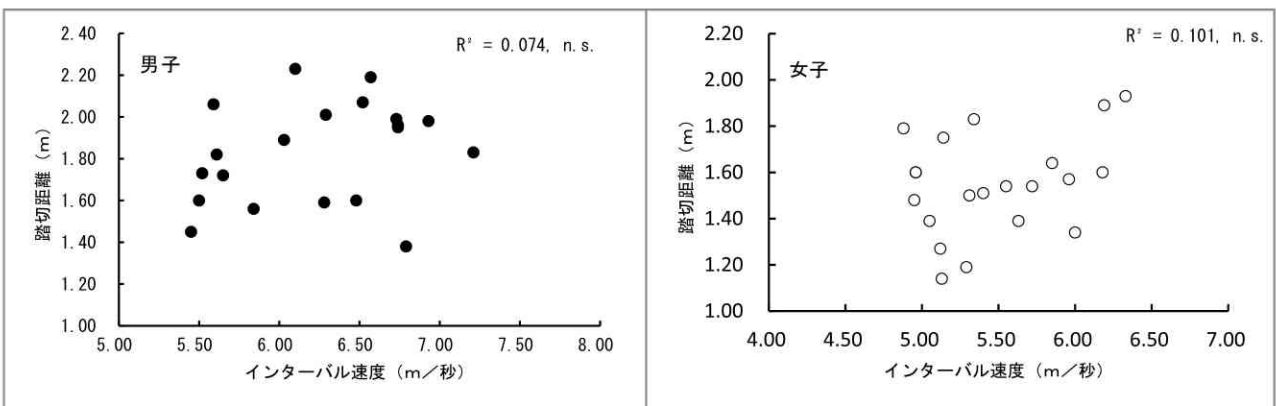


図3. インターバル速度と踏切距離の関係

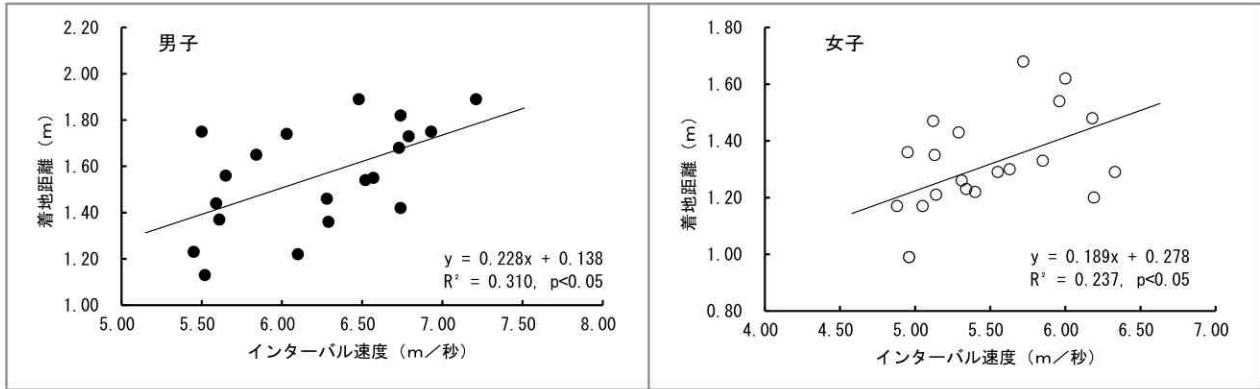


図4. インターバル速度と踏切距離の関係

地までの速度を基に、高速グループ(79名)と低速グループ(89名)に分けたところ、両グループともに踏切距離と身長には関係がなかった。一方、着地距離については高速グループと低速グループの両グループともに、身長の高い選手ほど着地距離は短かった。これと同様に、脚長の長い選手(脚長が長ければ身長も高いと推測できる)ほど、踏切距離が長く着地距離が短かったとの報告(柴山ほか, 2011)もある。本研究では対象にした選手の身長あるいは脚長を得ていないために、踏切距離あるいは着地距離に対する、身長あるいは脚長の関係については言及できない。しかし、踏み切って離地後の身体重心が放物線を描いて飛翔する距離に、影響を及ぼす速度については考察が可能である。

ハードリングで身体重心を上昇させねばならない最低限度の高さは、少なくともハードルの高さであるので、大きなインターバル速度を発揮し踏切時にブレーキが小さくて、水平方向の速度が大きければハードリング距離は長くなり、ハードルの上に身体重心の最高点があれば踏切距離と着地距離は等しくなる。前述したごとく、着地脚になる振り上げた脚がハードルを越えたら、早いタイミングで振り下ろすと着地距離は短くなる。逆に、小さなインターバル速度やブレーキが大きくて水平方向の速度が小さければ、ハードリング距離は短くなる。男子と女子ともに踏切距離に関しては、インターバル速度の大小とは相関関係がなかったのに対して、着地距離に関しては、インターバル速度が小さいほど着地距離は短くなる有意($p < 0.05$)な傾向であった。インターバル速度が小さい選手は、ハードリング距離は短くなるが、振り上げ脚がハードルのバーと衝突するのを避けようとして、遠くから踏み切って高くジャンプしたのであろう。このことが、身体重心の最高点がハードルの上ではなくて、ハードルから遠く最高点を過ぎた落下の途中でハードルを越すことになり、着地距離が短くハードルに近い着地点になった原因と考えられる。

V. 体育授業への応用

本研究の知見は、競技会における中学生の男子 110 m

ハードルと女子 100 mハードルの結果を基にしたが、体育授業に活かすことが出来る示唆を得た。

踏切距離と着地距離に関しては、男子の高校生から一般成人の比率(伊藤ほか, 1999)と同様に、男子と女子ともにほぼ1:1の比率であったことが明らかになり、副読本に明示されている比率や従来から一般的に指導されていることは異なった。インターバル速度とハードリング距離($p < 0.01$)そして着地距離($p < 0.05$)には、有意な相関関係が男子と女子ともに認められたが、踏切距離とは相関関係が認められなかった。これらのことから、1) まっすぐに振り上げた脚がハードルに衝突したり触れたりしないように、遠くから踏み切りそして遠くに着地するようにハードリングを行う。2) インターバルの距離は、遠くから踏み切る疾走速度を発揮するために、高い歩数頻度で3~5歩の疾走を容易に行うことが可能な距離に設定する、などが考えられる。

体育授業における「陸上競技」の内容(文部科学省, 2008c)は、陸上競技部としての活動で実施される種目がそのまま取り入れられている。そのせいであろうか、体育授業の「陸上競技」に限らず体育の授業は、「レベルの低い部活指導のようなもの」との指摘(落合, 2008)がある。体育授業として学習する「陸上競技のハードル走」と、スポーツとして行う「陸上競技のハードル走」には、ハードル走を通して生徒が身に付ける内容に相違があり、指導内容や方法が異なるのは当然であろう。

VI. まとめ

公認競技会における中学生のハードル走競技を対象にして、踏切からハードルまでの踏切距離と、ハードルから着地までの着地距離について検討することを目的とした。対象にした中学生競技者は、体育授業で行うよりよりはるかに多くの練習時間をハードル走練習に費やすとともに、専門的な指導も受けていると推察できる。対象者の人数は、5台目までのインターバルを3歩で走った男子 20 名と女子 21 名の計 41 名であった。

1) 5台目のハードリング距離に対して、%で表した踏切距離:着地距離は、男子 $54.0 \pm 5.3\%$:46.0

± 5.3%, 女子 54.0 ± 5.7% : 46.0 ± 5.7% であり, 男子と女子は同じであった。

- 2) 4台目から5台目に向かうインターバル速度と5台目のハードリング距離の関係は, 男子と女子ともに有意 ($p < 0.01$) な相関関係が認められた。
- 3) 4台目から5台目に向かうインターバル速度と5台目への踏み切り距離には, 男子と女子ともに有意な相関関係が認められなかったのに対して, 5台目からの着地距離には有意 ($p < 0.05$) な相関関係が認められた。

(注1) 2000年から2015年までの副読本「中学校体育実技 福井県版」学習研究社には, ハードリングフォームの図とともに, 踏み切り距離:着地距離は3:2の比率が明示されている。

謝 辞

研究の意図を理解し, VTR撮影を快諾していただきました福井県中学校体育連盟陸上競技専門部には, ここに記して厚く御礼申し上げます。

文 献

- 藤田育郎・池田延行・綿貫 功・江木俊輔 (2009): ハードル走におけるハードリングとインターバルの疾走の関連性についての研究—小学校高学年を対象としたハードリング動作のバイオメカニクス的分析—, スポーツ教育学研究, 29: 17—27.
- 福井陸上競技協会 (2011): 2011年 福井県陸上競技10傑表, 45—56.
- 岩原信九郎 (1979): 第13章 直線回帰とピヤソンの相関, 新訂版 教育と心理のための推計学, 日本文化科学社: 東京, 123—138.
- 樋口憲生・湯浅景元・松尾彰文・福永哲夫 (1988): 地面反力からみたハードリングの特性, 体育の科学, 38: 313—317.
- 伊藤 章・市川博啓・森岡保典 (1999) 陸上競技のサイエンス—ハードル① 110mH—, 陸上競技マガジン, 33(12): 166—167.
- 宮下 憲 (1988): ハードル競走, 日本陸上競技連盟編, 陸上競技教本, 大修館書店: 東京, 57—78.
- 持田 尚 (2007) 陸上競技のサイエンス—中学生女子 100m ハードル走—, 陸上競技マガジン, 41(4):

166—168.

- 文部省 (1999a): 小学校学習指導要領解説 体育編, 第3章 各学年の目標及び内容, 東山書房: 京都, 74—76.
- 文部省 (1999b): 中学校学習指導要領解説 保健体育編, 第2章 保健体育科の目標及び内容, 東山書房: 京都, 34—39.
- 文部科学省 (2008a): 小学校学習指導要領, 第9節 体育, 東京書籍: 東京, 92—101.
- 文部科学省 (2008b): 小学校学習指導要領解説 体育編, 第3章 各学年の目標及び内容, 東洋館出版社: 東京, 47—71.
- 文部科学省 (2008c): 中学校学習指導要領, 第7節 保健体育, 東山書房: 京都, 85—97.
- 文部科学省 (2008d): 中学校学習指導要領解説 保健体育編, 第2章 保健体育科の目標及び内容, 東山書房: 京都, 58—69.
- 森田正利・伊藤 章・沼津秀雄・小木曾一之・安井年文 (1994): スプリントハードル (110mH・100mH) および男女 400mH のレース分析, 世界一流陸上競技者の技術, 佐々木秀幸・小林寛道・阿江通良監修, ベースボールマガジン社: 東京, 66—87.
- 日本陸上競技連盟 (2011): 第168条 ハードル競走, 陸上競技ルールブック 2011年版, あい出版: 東京, 145—148.
- 落合 博 (2008): 発信箱 学校体育, 毎日新聞, 9月27日.
- 大塚光雄・伊藤美智子・伊藤 章 (2011): スポーツバイオメカニクスから得たハードル走の新しい指導法の有効性の検討—小学校6年生を対象にした体育授業—, 体育科教育学研究, 27: 1—18.
- 柴山一仁・藤井範久・阿江通良 (2011): 一流 110m ハードル走選手の1サイクル動作に関するキネマティクス研究—疾走速度および脚長と動作の関連から—, 体育学研究, 56: 75—88.
- 清水茂幸・日野克博・尾縣 貢・小倉幸夫・西山正浩・高橋健夫・安井年文 (1999): 授業における障害走の指導に関する研究—中学生男子を対象にして—, 陸上競技研究, 36: 30—36.
- 杉浦絵里・宮下 憲・安井年文・一川大輔 (2006): 女子 100m ハードル走における13秒台競技者のレースパターンに関する一考察, 陸上競技研究, 64: 12—21.

A study on the distance of take-off and touch-down in junior high school hurdler

Shuichi TANAKA

Keywords : junior high school hurdler, hurdle running, distance of take-off and touch-down